

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2020-4917
(P2020-4917A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027 (2006.01)	H O 1 L 21/30	5 O 2 D 4 F 2 O 9
H O 1 L 21/683 (2006.01)	H O 1 L 21/68	N 5 F 1 3 1
B 2 9 C 59/02 (2006.01)	B 2 9 C 59/02	Z 5 F 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-125285 (P2018-125285)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成30年6月29日 (2018. 6. 29)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

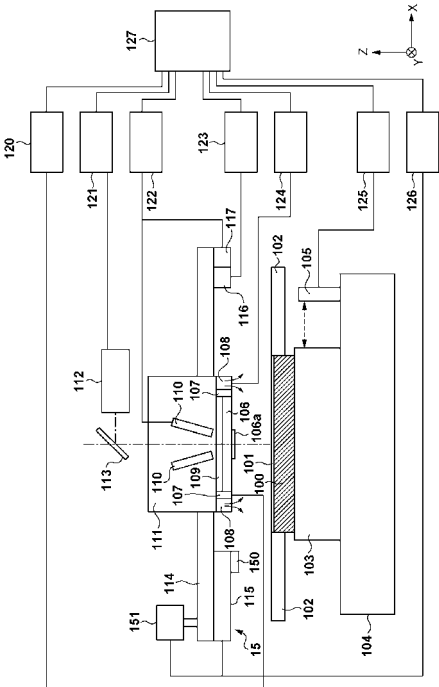
(54) 【発明の名称】 基板処理装置、および物品製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板チャック上に付着したパーティクルの除去効率の点で有利な基板処理装置を提供する。

【解決手段】 基板処理装置は、基板を保持する保持面を有する基板保持部と、保持面の上をクリーニング部材が摺動するように基板保持部とクリーニング部材とを相対的に移動させることにより保持面のクリーニングを行うクリーニングユニットとを有する。クリーニングユニットは、パーティクルの吸引に使用される複数の流路を有する。クリーニング部材には、複数の流路にそれぞれ連通する複数の開口が形成されている。基板処理装置は、複数の流路それぞれの開閉を制御する制御部を更に有し、制御部は、複数の開口のうち、少なくとも、クリーニング部材の基板保持部に対する相対的な移動の方向に関して後側にある1つ以上の開口に連通する流路を開状態にし、その他の流路を開状態にする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を処理する基板処理装置であって、
前記基板を保持する保持面を有する基板保持部と、
前記保持面の上をクリーニング部材が摺動するように前記基板保持部と前記クリーニング部材とを相対的に移動させることにより前記保持面のクリーニングを行うクリーニングユニットと、
を有し、
前記クリーニングユニットは、パーティクルの吸引に使用される複数の流路を有し、
前記クリーニング部材には、前記複数の流路にそれぞれ連通する複数の開口が形成されており、
前記基板処理装置は、前記複数の流路それぞれの開閉を制御する制御部を更に有し、
前記制御部は、前記複数の開口のうち、少なくとも、前記クリーニング部材の前記基板保持部に対する相対的な移動の方向に関して後側にある 1 つ以上の開口に連通する流路を開状態にし、その他の流路を閉状態にする
ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記複数の開口は、前記複数の流路を介して吸引装置と接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記複数の開口は、前記クリーニング部材の周縁部に、前記クリーニング部材を取り囲むように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記周縁部は、前記保持面と前記クリーニング部材とが摺動しているときに前記複数の開口が前記保持面と接触しないように形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記相対的な移動の方向を検知するセンサを更に有し、
前記制御部は、前記センサによる検知の結果に基づいて前記複数の流路それぞれの開閉を制御する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記クリーニングユニットは、前記複数の流路それぞれの開閉を行う複数の切換弁を含み、
前記制御部は、前記複数の切換弁それぞれの開閉を制御することにより前記複数の流路それぞれの開閉を制御する
ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記保持面には、前記基板または前記クリーニング部材と当接する複数の突起が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記基板に原版のパターンを形成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記原版を前記基板の上のインプリント材に接触させることにより前記パターンを形成するインプリント処理を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 10】

基板を処理する基板処理装置であって
前記基板を保持する保持面を有する基板保持部と、
前記保持面の上をクリーニング部材が摺動するように前記基板保持部と前記クリーニン

グ部材とを相対的に移動させることにより前記保持面のクリーニングを行うクリーニング部と、

を有し、

前記クリーニング部は、パーティクルの吸引に使用される複数の流路を有し、

前記クリーニング部材の周縁部には、前記複数の流路にそれぞれ連通する複数の開口が形成されている

ことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置を用いて基板にパターンを形成する形成工程と、

前記形成工程で前記パターンが形成された前記基板を処理する処理工程と、

を有し、前記処理工程で処理された前記基板から物品を製造することを特徴とする物品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置、および物品製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスやMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等の微細化の要求に伴い、基板上のインプリント材を型で成形し、インプリント材のパターンを基板上に形成する微細加工技術が注目を集めている。この技術は、インプリント技術とも呼ばれ、基板上に数ナノメートルオーダーの微細な構造体を形成することができる。例えば、インプリント技術の1つとして、光硬化法がある。この光硬化法を採用したインプリント装置では、まず、基板上のインプリント領域であるショット領域に光硬化性のインプリント材を配置または塗布する。次に、型（原版）のパターン部とショット領域の位置合わせを行いながら、型のパターン部とインプリント材とを接触させ（押印）、インプリント材をパターン部に充填させる。次に、光を照射してインプリント材を硬化させた後、型のパターン部とインプリント材とを引き離すこと（離型）により、インプリント材のパターンが基板上のショット領域に形成される。

【0003】

インプリント装置では、基板上に微細な構造物を形成するために基板の平坦度を高くすることが求められる。しかし、基板を保持する基板チャックの保持面の平坦度が低下すると、基板チャックによって保持される基板の平坦度も低下しうる。基板チャックの保持面の平坦度が低下する原因としては、基板チャックの保持面上へのパーティクルの付着が挙げられる。従来、研磨材を基板チャック上で摺動させることにより基板チャック上に付着したパーティクルを除去するクリーニングが行われる。しかし、従来の基板チャックのクリーニングでは、基板チャック上に付着したパーティクルは除去できても、除去したパーティクルが保持面以外の部分に残留する問題があった。また、クリーニング時の研磨によって新たなパーティクルも発生しうる。この新たなパーティクルが基板チャックの保持面上または基板上に付着した場合には、基板上のショット領域に形成されるインプリント材のパターンの精度が低下しうる。特許文献1では、クリーニングの際に生じたパーティクルを排気ダクトを介して外部に排出することが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平08-115868号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献 1 では、クリーニングプレートを遮蔽カバーで覆い、遮蔽カバーに吸引ダクトを設けて基板チャック近傍の気体を吸引することで、クリーニングによって除去したパーティクルを回収している。クリーニング時に生じたパーティクルの多くは基板チャック上に付着する。付着した場合はファンデルワールス力、静電力などによって強固にチャックに付着しているため、パーティクル除去を実施する際には付着力以上の外力を加える必要がある。しかし、粒径が大きなパーティクルほど気流などによる外力を加えやすく除去しやすいが、逆に粒径が小さくなるほど外力が加えにくくなり、除去しにくくなっていく。とりわけインプリント装置では従来の露光装置等半導体製造装置に比べ更なるパーティクル量の低減が求められるため、従来の吸引方法では能力が不足する事態が発生する。

【 0 0 0 6 】

10

パーティクル回収能力を上昇させるための手近な手法は、吸引能力（例えば圧力、流量、流速）を上げることである。しかし、半導体製造装置で利用できる吸引量には工場施設の電力供給能力等による制約があり、パーティクルを確実に回収できるまで吸引能力を上げることは困難な場合が多々ある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、例えば、基板チャック上に付着したパーティクルの除去効率の点で有利な基板処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一側面によれば、基板を処理する基板処理装置であって、前記基板を保持する保持面を有する基板保持部と、前記保持面の上をクリーニング部材が摺動するように前記基板保持部と前記クリーニング部材とを相対的に移動させることにより前記保持面のクリーニングを行うクリーニングユニットとを有し、前記クリーニングユニットは、パーティクルの吸引に使用される複数の流路を有し、前記クリーニング部材には、前記複数の流路にそれぞれ連通する複数の開口が形成されており、前記基板処理装置は、前記複数の流路それぞれの開閉を制御する制御部を更に有し、前記制御部は、前記複数の開口のうち、少なくとも、前記クリーニング部材の前記基板保持部に対する相対的な移動の方向に関して後側にある 1 つ以上の開口に連通する流路を開状態にし、その他の流路を閉状態にすることを特徴とする基板処理装置が提供される。

20

【発明の効果】

30

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、例えば、基板チャック上に付着したパーティクルの除去効率の点で有利な基板処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施形態におけるインプリント装置の構成を示す図。

【図 2】実施形態におけるクリーニングユニットの構成を示す図。

【図 3】実施形態におけるクリーニングプレートの構造を説明する図。

【図 4】実施形態におけるクリーニング動作時の軌跡の例を示す図。

【図 5】実施形態におけるクリーニングユニットのパーティクル吸引機構を説明する図。

40

【図 6】クリーニング進行方向に応じた、複数の開口からの吸引の制御の具体例を説明する図。

【図 7】クリーニング進行方向に応じた、複数の開口からの吸引の制御の具体例を説明する図。

【図 8】クリーニング進行方向に応じた、複数の開口からの吸引の制御の具体例を説明する図。

【図 9】実施形態におけるクリーニングユニットの構成を示す図。

【図 10】実施形態における物品製造方法を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

50

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の実施形態は本発明の実施の具体例を示すにすぎないものであり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、以下の実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の課題解決のために必須のものであるとは限らない。

【0012】

<第1実施形態>

本発明は、基板を処理する基板処理装置に適用されうる。基板処理装置としては、典型的には、原版のパターンを基板に転写または形成するリソグラフィ装置（インプリント装置、露光装置、荷電粒子線描画装置等）がある。また、基板処理装置としては、加工装置、検査装置、顕微鏡などの他の装置もありうる。なお、インプリント装置は、基板の上に供給された樹脂などのインプリント材に型（原版）を接触させた状態で該インプリント材を硬化させることによって基板の上にパターンを形成する。露光装置は、基板の上に供給されたフォトレジストを原版を介して露光することによって該フォトレジストに原版のパターンに対応する潜像を形成する。荷電粒子線描画装置は、基板の上に供給されたフォトレジストに荷電粒子線によってパターンを描画することによって該フォトレジストに潜像を形成する。以下では、本発明がリソグラフィ装置の一つであるインプリント装置に適用される例を説明する。

【0013】

図1は、本実施形態におけるインプリント装置の構成を示す図である。インプリント装置は、基板101上に供給されたインプリント材と型106（原版）とを接触させ、インプリント材に硬化用のエネルギーを与えることにより、型106の凹凸パターンが転写された硬化物のパターンを形成する装置である。なお、以下では、後述の基板チャック100の上に置かれた基板101の表面に平行な方向をXY平面とするXYZ座標系において方向を示す。

【0014】

インプリント材としては、硬化用のエネルギーが与えられることにより硬化する硬化性組成物（未硬化状態の樹脂と呼ぶこともある）が用いられる。硬化用のエネルギーとしては、電磁波、熱等が用いられる。電磁波としては、例えば、その波長が10nm以上1mm以下の範囲から選択される光、例えば、赤外線、可視光線、紫外線などでありうる。硬化性組成物は、光の照射により、あるいは、加熱により硬化する組成物である。このうち、光により硬化する光硬化性組成物は、重合性化合物と光重合開始剤とを少なくとも含有し、必要に応じて非重合性化合物または溶剤を含有してもよい。非重合性化合物は、増感剤、水素供与体、内添型離型剤、界面活性剤、酸化防止剤、ポリマー成分などの群から選択される少なくとも一種である。インプリント材は、インプリント材供給装置（後述のディスペンサ116）により、液滴状、或いは複数の液滴が繋がってできた島状又は膜状となって基板上に配置されうる。インプリント材の粘度（25℃における粘度）は、例えば、1mPa・s以上100mPa・s以下である。基板の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス、金属、樹脂等が用いられうる。必要に応じて、基板の表面に、基板とは別の材料からなる部材が形成されていてもよい。基板は、例えば、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英を材料に含むガラス基板などである。

【0015】

型106は、例えば矩形の外周形状を有し、基板101に対向する面（パターン面）に3次元状に形成されたパターン（回路パターンなどの基板101に転写すべき凹凸パターン）を備えたパターン部106aを有する。型106は、光を透過させることが可能な材料、例えば、石英で構成される。

【0016】

インプリントヘッド111は、真空吸着力や静電力によって型106を引き付けて保持する型チャック109と、型チャック109を保持する型保持部107と、型チャック109（すなわち、型106）を移動させる不図示の型移動機構とを含む。型チャック109及び型移動機構には、照射部112からの光が基板101の上のインプリント材に照射

されるように、中心部（内側）に開口が形成されている。型移動機構は、基板 101 の上のインプリント材への型 106 の接触（押印）、又は、基板 101 の上のインプリント材からの型 106 の引き離し（離型）を選択的に行うように、型 106 を Z 軸方向に移動させる。型移動機構に適用可能なアクチュエータは、例えば、リニアモータやエアシリンダを含みうる。型移動機構は、型 106 を高精度に位置決めするために、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。また、型移動機構は、Z 軸方向だけではなく、X 軸方向や Y 軸方向に型 106 を移動可能に構成されていてもよい。更に、型移動機構は、型 106 の θ （Z 軸周りの回転）方向の位置や型 106 の傾きを調整するためのチルト機能を有するように構成されていてもよい。型保持部 107 は、第 1 制御部 120 により制御される。

10

【0017】

本実施形態において、インプリント装置は、インプリント材の硬化法として、光の照射によってインプリント材を硬化させる光硬化法を採用するものとする。そのため、インプリント装置は、インプリント材を硬化させるための光を照射する照射部 112 を有している。照射部 112 は、光源（不図示）と照射光学系（不図示）を有し、照射光学系は後述の光学素子を組み合わせたものを備える。照射部 112 は、インプリント処理において、型 106 を介して、基板 101 の上のインプリント材に光（例えば、紫外線）を照射する。照射部 112 は、光源と、光源からの光をインプリント処理に適切な光の状態（光の強度分布、照明領域など）に調整するための光学素子（レンズ、ミラー、遮光板など）とを含みうる。なお、インプリント装置が、熱の印加によってインプリント材を硬化させる熱硬化法を採用する場合には、インプリント装置は、照射部 112 に代えて、インプリント材（熱硬化性インプリント材）を硬化させるための熱源を有することになる。照射部 112 は、第 2 制御部 121 により制御される。

20

【0018】

アライメントスコープ 110 は、基板 101 に形成されているアライメントマークと、型 106 に形成されているアライメントマークとの X 軸及び Y 軸の各方向への位置ずれを計測する。アライメントスコープ 110 は、インプリントヘッド 111 に設置されうる。アライメントスコープ 110 は第 3 制御部 122 により制御される。第 3 制御部 122 は、アライメントスコープ 110 によって計測された位置ずれを取得する。また、アライメントスコープ 110 は、型 106 のパターン部の形状や基板 101 に形成されたショット領域の形状を計測することも可能である。従って、アライメントスコープ 110 は、インプリント処理の対象となる基板 101 の領域と型 106 のパターン部との間の整合状態を計測する計測部としても機能する。アライメントスコープ 110 は、本実施形態では、型 106 のパターン部と基板 101 に形成されたショット領域との形状差を計測する。また、第 2 アライメントスコープ 117 は、オフアクシスのアライメントスコープであり、必要に応じてグローバルなアライメントを行う。第 2 アライメントスコープ 117 も第 3 制御部 122 により制御される。

30

【0019】

ディスペンサ 116 は、予め設定されている供給量情報に基づいて、基板 101 の上にインプリント材を供給する。また、ディスペンサ 116 から供給されるインプリント材の供給量は、例えば、基板 101 に形成されるインプリント材のパターンの厚さ（残膜の厚さ）やインプリント材のパターンの密度などに応じて設定される。ディスペンサ 116 は、第 4 制御部 123 により制御されている。

40

【0020】

気体供給部 108 は、インプリント装置の内部で発生したパーティクルを型 106 及び基板 101 の周辺に進入させないように気体を供給する。気体供給部 108 は、第 5 制御部 124 により制御されている。

【0021】

基板チャック 100 は、真空吸着力や静電力によって基板 101 を引き付けて保持する基板保持部である。板部材 102 は、基板 101 を取り囲むようにして、基板 101 と同

50

じ高さになるように基板チャック 100 の周囲に配置されている。基板チャック 100 はステージ 103 上に搭載される。ステージ 103 は、XY 面内で移動可能である。型 106 を基板 101 の上のインプリント材に接触させる際にステージ 103 の位置を調整することで型 106 の位置と基板 101 の位置とを互いに整合させる。ステージ 103 に適用可能なアクチュエータは、例えば、リニアモータやエアシリンダを含みうる。また、ステージ 103 は、X 軸方向や Y 軸方向だけではなく、Z 軸方向に基板 101 を移動可能に構成されていてもよい。なお、インプリント装置における型 106 の押印及び離型は、インプリントヘッド 111 によって型 106 を Z 軸方向に移動させることで実現する。ただし、ステージ 103 により基板 101 を Z 軸方向に移動させることで実現させてもよい。また、型 106 と基板 101 の双方を相対的に Z 軸方向に移動させることで、押印及び離型を実現してもよい。更に、ステージ 103 は、基板 101 の θ (Z 軸周りの回転) 方向の位置や基板 101 の傾きを調整するためのチルト機能を有するように構成されていてもよい。また、ステージ 103 の位置は干渉計 105 でモニタされている。ステージ 103 及び干渉計 105 は、第 6 制御部 125 により制御されている。

10

20

30

40

50

【0022】

クリーニングユニット 15 は、基板チャック 100 における基板を保持する保持面のクリーニングを行う。クリーニングは、例えば、保持面にパーティクルが付着することにより基板チャック 100 の平坦度が低下した際に行われる。クリーニングユニット 15 は、保持面の上をクリーニング部材であるクリーニングプレート 150 が摺動するように基板チャック 100 とクリーニング部材とを相対的に移動させることにより保持面のクリーニングを行う。クリーニングプレート 150 は本体部 115 によって保持されている。クリーニングユニット 15 の詳細な構成については図 2 を参照して後述する。また、クリーニングユニット 15 には、気体を吸引する吸引装置 151 が接続されている。クリーニングユニット 15 及び吸引装置 151 は、第 7 制御部 126 により制御される。

【0023】

主制御部 127 は、CPU やメモリなどを含むコンピュータで構成されうる。主制御部 127 は、メモリに格納されたプログラムに従って、第 1 ~ 第 7 の各制御部等を制御する。つまり、主制御部 127 は、インプリント装置の各部の動作を統括的に制御する。また、主制御部 127 は、第 1 制御部 120 等の制御部が構成されるコンピュータとは別のコンピュータとして構成されてもよいし、第 1 制御部 120 等の制御部のうちの少なくとも 1 つの制御部と共通のコンピュータとして構成されてもよい。また、主制御部 127 は、インプリント装置の他の部分と一体で (共通の筐体内に) 構成されてもよいし、インプリント装置の他の部分とは別体で (別の筐体内に) 構成されてもよい。

【0024】

インプリント装置は、ステージ 103 等を載置するベース定盤 104 と、インプリントヘッド 111 やクリーニングユニット 15 等を固定するブリッジ定盤 114 とを有する。

【0025】

図 2 は、クリーニングユニット 15 の構成を示す図である。基板チャック 100 の保持面をクリーニングする際、クリーニングを実施可能な位置までステージ 103 とクリーニングユニット 15 とを相対的に移動させる必要がある。基板チャック 100 は、ステージ 103 によって所定のクリーニング位置まで移動する。クリーニングユニット 15 は、ブリッジ定盤 114 に固定されて例えば Y 方向に延びるガイド 130 を有し、本体部 115 は、このガイド 130 に沿って Y 方向に移動可能である。本体部 115 のガイド 130 に沿った待機位置と所定位置との間の駆動は、第 1 駆動モータ 131 によって行われる。

【0026】

また、クリーニングユニット 15 は、昇降機構 133 を有し、本体部 115 は、この昇降機構 133 によって Z 方向に移動可能である。本体部 115 の昇降機構 133 による Z 方向への駆動は、第 2 駆動モータ 132 によって行われる。クリーニングプレート 150 は、保持部 134 を介して本体部 115 と接続されている。クリーニングを行う際には、第 2 駆動モータ 132 により、本体部 115 を、Z 方向における待機位置からクリーニン

グプレート 150 が基板チャック 100 と接触する所定の位置まで下降させる。この動作により、基板チャック 100 にクリーニングプレート 150 を所定の力で接触させることができる。また、ステージ 103 あるいは本体部 115 のどちらか一方の移動のみでクリーニング実施可能な状態にすることが可能であれば、互いに相対移動させる必要はない。また、ステージ 103 により基板チャック 100 を上方向（Z 軸のプラス方向）に移動させることで、基板チャック 100 を所定の力でクリーニングプレート 150 に押し付けるようにしてもよい。

【0027】

また、クリーニングプレート 150 の上には、クリーニング時のクリーニングプレート 150 の基板チャック 100 に対する X Y 方向の相対的な移動の方向を検知するためのセンサ 161 が配置されている。センサ 161 は、例えば角速度センサでありうる。センサ 161 で検知された情報は第 7 制御部 126 に送られる。第 7 制御部 126 は、センサ 161 による検知の結果に基づいてクリーニングプレート 150 の基板チャック 100 に対する X Y 方向の相対的な移動の方向を算出することができる。

【0028】

図 3 (a) は、クリーニングプレート 150 の下面図である。図 3 (b) は、図 3 (a) の A - A' 線に沿う断面図である。図 3 (a) に示されるように、クリーニングプレート 150 の下面 171 には、基板チャック 100 に付着したパーティクルをそぎ落とすための複数の研磨部材 170 が配置されており、これにより図 3 (b) に示されるような凸凹形状が構成されている。なお、図 3 (a) にはクリーニングプレート 150 を下面からみた形状は円形で示されているが、矩形や楕円形等その他の形状でもよい。また、研磨部材 170 の下面からみた形状は正方形で示されているが、円形や矩形、六角形等その他の形状でもよい。

【0029】

本実施形態では、図 3 (a) に示されるように、クリーニングプレート 150 の周縁部 153 には、例えば外周に沿って等間隔に配置された複数の開口 152 が形成されている。下面からみた開口 152 の形状は円形であってもよいし、矩形、多角形等であってもよい。また、開口 152 が形成される周縁部 153 は、クリーニングプレート 150 と一体で構成されていてもよいし、別体で構成されていてもよい。

【0030】

図 4 は、基板チャック 100 に対するクリーニングプレート 150 によるクリーニング動作の例を示す図である。基板チャック 100 およびクリーニングプレート 150 の少なくとも一方が X Y 平面内で駆動して基板チャック 100 と研磨部材 170 とが接触した状態で摺動することにより、クリーニングが行われる。クリーニング時の走査軌道は、図 4 (a) に示されるような円軌道であってもよいし、図 4 (b) に示されるような直線軌道であってもよい。あるいは、多角形やランダム軌道等のその他の走査軌道であってもよい。また、クリーニングプレート 150 は基板チャック 100 上の全面を走査するように移動することが可能であるが、部分クリーニングとして、基板チャック 100 の一部分のみを走査するように移動することも可能である。なお、クリーニングプレート 150 の直径 D2 はパーティクルを確実に回収するために基板チャック 100 の直径 D1 の半径以下であるとよい。例えば、基板チャック 100 の直径 D1 が 330 mm 程度である場合、クリーニングプレート 150 の直径 D2 は 40 ~ 60 mm 程度であるとよい。

【0031】

図 5 は、クリーニングユニット 15 の断面図であり、この図を参照して、クリーニングユニット 15 のパーティクル吸引機構を説明する。本実施形態において、基板チャック 100 の保持面上には、基板またはクリーニング部材と当接する複数の突起 100a が形成されている。クリーニングユニット 15 は、複数の突起 100a 上にクリーニングプレート 150 を所定の力で接触させた状態でクリーニングプレート 150 を X Y 方向に摺動させ、複数の突起 100a 上に存在するパーティクル 159 を除去する。このとき、クリーニングプレート 150 を固定したまま、ステージ 103（すなわち、基板チャック 100

）をXY方向に移動させてもよいし、クリーニングプレート150およびステージ103の双方をXY方向に移動させてもよい。すなわち、クリーニングは、保持面の上をクリーニングプレート150が摺動するように基板チャック100とクリーニングプレート150とを相対的に移動させることにより行われる。

【0032】

図3でも示したように、クリーニングプレート150の周縁部153には複数の開口152が形成されており、これらの開口152から、クリーニングによって基板チャック100上に残留しているパーティクル160が回収される。そのため、クリーニングプレート150と基板チャック100とが接触、摺動しているときでも周縁部153（すなわち複数の開口152）は基板チャック100には接触せず、所定の間隔dを有する。この間隔dは、パーティクルの回収に必要な流量、圧力、流速等を考慮して決定される。なお、クリーニング時に発生するパーティクル160には、突起100a上から削ぎ落とされて生じたパーティクル160aと、基板チャック100と研磨部材170との摩擦によって生じたパーティクル160bとが含まれる。

【0033】

クリーニングユニット15は、パーティクルの吸引に使用される複数の流路154を有し、それぞれ複数の開口152と連通する。複数の流路154はそれぞれ、接続配管155を介して切換機構156に接続される。接続配管155は、流路154と切換機構156とを接続できるのであれば、周縁部153と一体的に構成されていてもよい。また、接続配管155がない構成も考えられる。切換機構156は、流路154の開閉を切り換えることができる。切換機構156は、例えば電磁弁等の切換弁でありうるが、それに限定されない。また、切換機構156は第7制御部126に接続され、第7制御部による制御の下、流路154の開閉を制御することで吸引の開始および停止の切換制御を行うことができる。このとき、複数の開口152からの吸引の開始および停止を個別に制御できるものとする。例えば、複数の開口152のそれぞれに切換機構156を個別に接続してもよい。あるいは、1つの切換機構156に複数の開口152からの流路154を集約し、切換機構156内部で開放および停止を個別に切り換えるようにしてもよい。切換機構156は、チューブ158を通して吸引装置151に接続される。クリーニングプレート150を保持する保持部134は、軸受157を介して本体部115に接続されている。クリーニング中は、吸引装置151により複数の開口152から吸引を行う。これにより、基板チャック100とクリーニングプレート150との摩擦によって基板チャック100上からそぎ落とされたパーティクル、および、摩擦によって新たに発生したパーティクルを回収する。

【0034】

前述したように、吸引装置151の吸引能力は一般に、工場施設の電力供給能力等による制約を受ける。そのような制約の下で吸引装置151に複数の開口152を接続した場合、吸引装置151の吸引力が各開口に分散して個々の開口からの吸引力が低くなり、パーティクルを確実に回収できない場合がありうる。

【0035】

そこで本実施形態では、複数の開口152の全てから同時に吸引を行うのではなく、クリーニングプレート150の基板チャック100に対する相対的な移動の方向に応じて使用する開口を限定することができる。第7制御部126は、複数の流路154のうち、少なくとも、クリーニングプレート150の基板チャック100に対する相対的な移動の方向に関して後側にある1つ以上の流路を開状態にし、その他の流路を閉状態にすることができる。

【0036】

図6、図7、図8を参照して、クリーニングプレート150の基板チャック100に対する相対的な移動の方向に応じた、複数の流路154（または複数の開口152）の開閉制御の具体例を説明する。図6～8において、複数の開口152のうち、斜線で示されている開口は吸引ON、斜線で示されていない開口は吸引OFFを表す。センサ161は、

10

20

30

40

50

例えば角速度センサであり、クリーニング動作中、検知した角速度情報を第7制御部126に伝える。第7制御部126は、センサ161から受信した角速度情報に基づいてクリーニングプレート150の基板チャック100に対する相対的な移動の方向を算出する。第7制御部126は、クリーニングプレート150の基板チャック100に対する相対的な移動の方向（クリーニング進行方向）における後側にある1つ以上の開口に連通する流路を開状態にすることで該1つ以上の開口からの吸引をONとする。またこのとき、その他の流路を閉状態にすることでそれらの流路に連通する開口からの吸引をOFFとする。クリーニング進行方向が変化した場合、第7制御部126は、それに追従して、クリーニング進行方向における後側にある開口に連通する流路のみをONとする。このような制御を行うことにより、特に吸引装置151の吸引能力に制限がある場合には、吸引装置151の吸引能力をパーティクル回収のために最大限効率的に利用することが可能となる。

10

【0037】

なお、上述の例では、クリーニング進行方向は、センサ161で検知された情報に基づいて算出するものとしたが、これに限定されない。例えば、クリーニングプレート150の走査軌道は予めプログラムされており、そのプログラムに従いクリーニング実行中の各時刻におけるクリーニング進行方向を特定することも可能である。

【0038】

<第2実施形態>

図9は第2実施形態に係るクリーニングユニットの断面図である。第1実施形態で使

20

【0039】

クリーニングプレート150の上部には、開口152および流路154を形成するように流路構成部品180が配置されている。流路構成部品180は、クリーニングプレート150の中央部において中空の軸182と接続され、流路154は軸182の中空部と連通する。軸182の上端は継手183に接続され、継手183は、チューブ184を介して吸引装置151と接続されている。これにより、開口152は、流路154、軸182の中空部、継手183、およびチューブ184を介して吸引装置151と連通し、吸引装置151による基板チャック100上のパーティクルの吸引を行うことができる。なお、流路構成部品180はクリーニングプレート150とは別の部材で構成されてもよいし、流路を形成することができるならば一体で構成されてもよい。また、開口152は、第1実施形態で述べたような小円形状である必要はなく、クリーニングプレート150の周囲を囲むような環状の溝であってもよい。

30

【0040】

なお、クリーニングプレート150の形状を、図4で示したように例えば円形状とした場合、クリーニングプレート150と流路構成部材180とを合わせた直径D2は、基板チャック100の半径($D1/2$)以下であることが求められる。これはクリーニングを実施した基板チャック100上の全面のパーティクルを回収するためである。例えば、直径D2が基板チャック100の半径より大きいと、クリーニング後の基板チャック100上の面に開口152が通過できない部分が発生し、パーティクル残留のリスクが生じる。これに対し、直径D2が基板チャック100の半径以下であれば、クリーニングの走査方法を適切に設定すれば、クリーニング後の基板チャック100全面に開口152を必ず通過させることが可能である。適切な走査方法とは、例えば、基板チャック100の中心からクリーニングプレート150をオフセットしながら円軌道で走査するという走査である。

40

【0041】

クリーニングが終了すると、本体部115（すなわちクリーニングプレート150）は、昇降機構133および第2駆動モータ132によってZ方向の待機位置まで上昇する。

50

また、本体部 1 1 5 (すなわちクリーニングプレート 1 5 0) は、ガイド 1 3 0 および第 1 駆動モータ 1 3 1 によって Y 方向における待機位置に移動する。このとき、本体部 1 1 5 を待機位置に戻したのみでは、最後に基板チャック 1 0 0 とクリーニングプレート 1 5 0 が接触していた部分に開口 1 5 2 を通過させることができず、基板チャック 1 0 0 上にパーティクルが残留する可能性がある。そのためクリーニング終了時には、吸引装置 1 5 1 からの吸引を実施したまま基板チャック 1 0 0 からクリーニングプレート 1 5 0 をわずかに離す。そして、研磨部材が最後に接触していた基板チャック 1 0 0 の面の上を開口 1 5 2 が通過するようにクリーニングプレート 1 5 0 を移動させる。これにより、基板チャック 1 0 0 上に残留しているパーティクルの回収を確実に行うことができる。なお、このとき、基板チャック 1 0 0 上を通過させる方向は X Y 方向のいずれか、あるいは両方でもよく、また通過させる回数は 1 回でも複数回でもよい。

10

【0042】

本実施形態においても、第 1 実施形態と同様にクリーニング実施中は吸引を行う。しかし本実施形態では、複数の開口 1 5 2 それぞれのオン/オフを切り換える機構を持たないため、すべての開口 1 5 2 から吸引を常の実施する。第 1 実施形態では吸引装置 1 5 1 によるパーティクル回収能力を最大化するため、吸引に使用する開口 1 5 2 を切り換える機構を使用した。しかし、そのような切換機構によらなくてもパーティクル回収能力が十分であると判断される場合には、第 2 実施形態を採用してもよい。

【0043】

< 物品製造方法の実施形態 >

20

インプリント装置を用いて形成した硬化物のパターンは、各種物品の少なくとも一部に恒久的に、或いは各種物品を製造する際に一時的に、用いられる。物品とは、電気回路素子、光学素子、MEMS、記録素子、センサ、或いは、型等である。電気回路素子としては、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAM のような、揮発性或いは不揮発性の半導体メモリや、LSI、CCD、イメージセンサ、FPGA のような半導体素子等が挙げられる。型としては、インプリント用のモールド等が挙げられる。

【0044】

硬化物のパターンは、上記物品の少なくとも一部の構成部材として、そのまま用いられるか、或いは、レジストマスクとして一時的に用いられる。基板の加工工程においてエッチング又はイオン注入等が行われた後、レジストマスクは除去される。

30

【0045】

次に、物品製造方法について説明する。図 10 の工程 SA では、絶縁体等の被加工材 2 z が表面に形成されたシリコン基板等の基板 1 z を用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材 2 z の表面にインプリント材 3 z を付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材 3 z が基板上に付与された様子を示している。

【0046】

図 10 の工程 SB では、インプリント用の型 4 z を、その凹凸パターンが形成された側を基板上のインプリント材 3 z に向け、対向させる。図 10 の工程 SC では、インプリント材 3 z が付与された基板 1 z と型 4 z とを接触させ、圧力を加える。インプリント材 3 z は型 4 z と被加工材 2 z との隙間に充填される。この状態で硬化用のエネルギーとして光を型 4 z を介して照射すると、インプリント材 3 z は硬化する。

40

【0047】

図 10 の工程 SD では、インプリント材 3 z を硬化させた後、型 4 z と基板 1 z を引き離すと、基板 1 z 上にインプリント材 3 z の硬化物のパターンが形成される。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の凸部が硬化物の凹部に対応した形状になっており、即ち、インプリント材 3 z に型 4 z の凹凸パターンが転写されたことになる。

【0048】

図 10 の工程 SE では、硬化物のパターンを耐エッチング型としてエッチングを行うと、被加工材 2 z の表面のうち、硬化物が無い或いは薄く残存した部分が除去され、溝 5 z となる。図 10 の工程 SF では、硬化物のパターンを除去すると、被加工材 2 z の表面

50

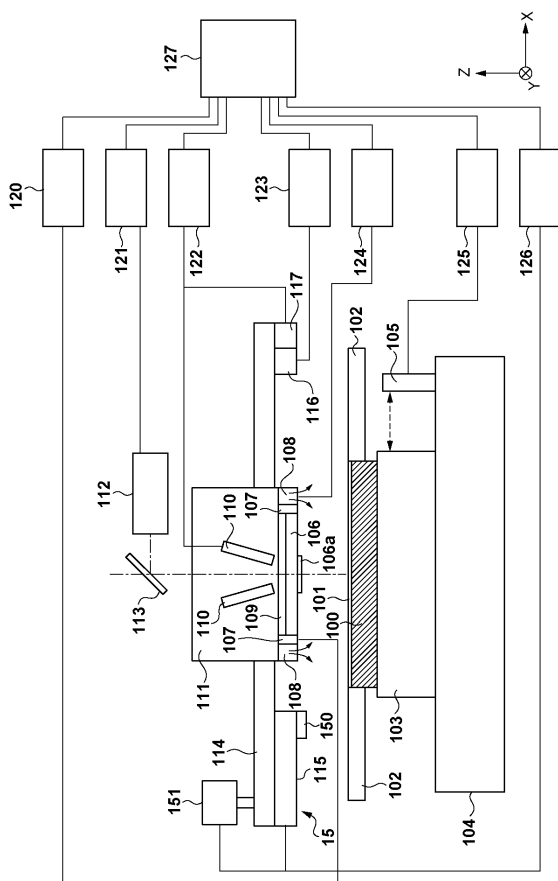
に溝 5 z が形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。

【符号の説明】

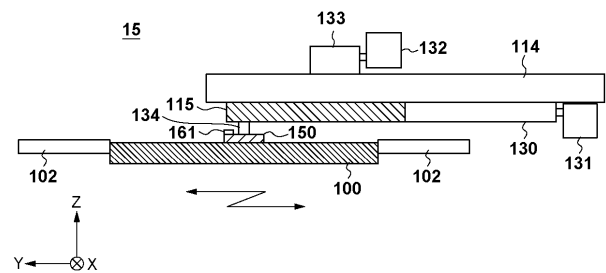
【 0 0 4 9 】

1 0 1 : 基板、1 0 6 : 型、1 0 0 : 基板チャック、1 1 0 : アライメントスコープ、1 1 1 : インプリントヘッド、1 1 2 : 照射部、1 1 6 : ディスペンサ、1 2 7 : 主制御部

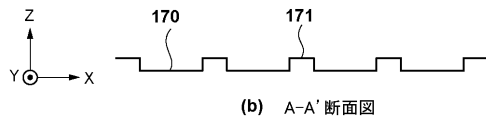
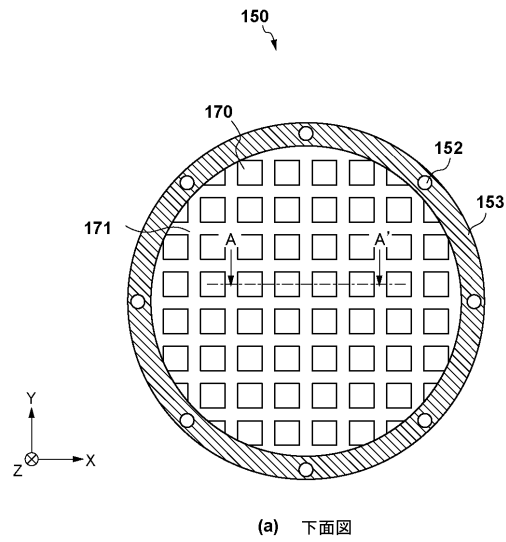
【 図 1 】



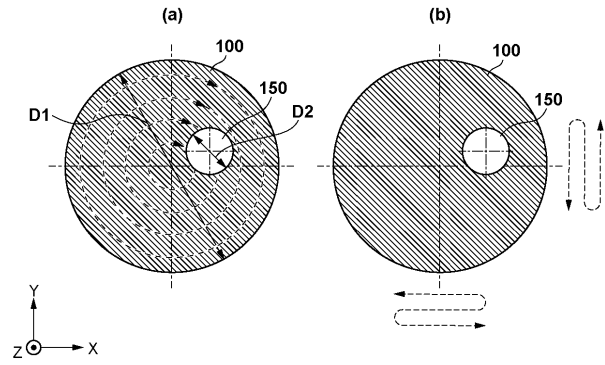
【 図 2 】



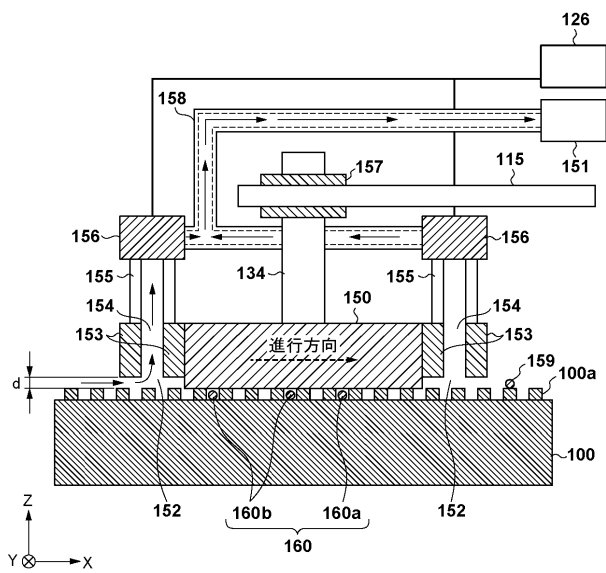
【 図 3 】



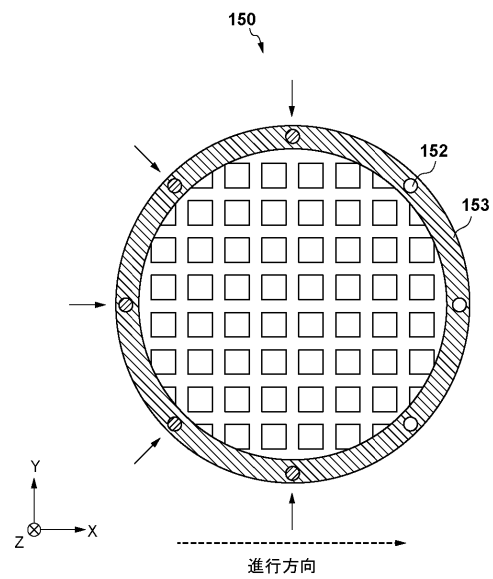
【 図 4 】



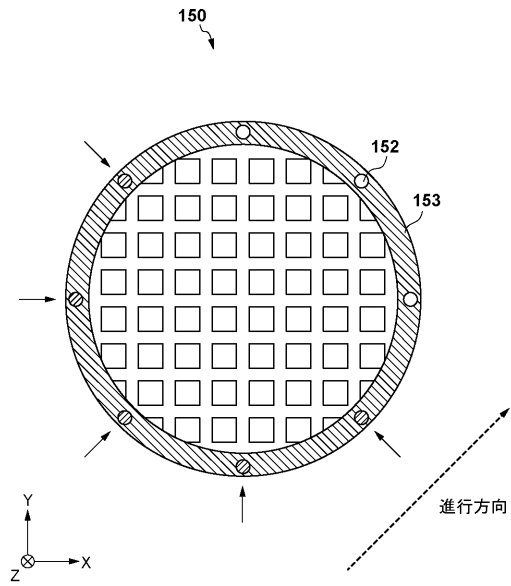
【 図 5 】



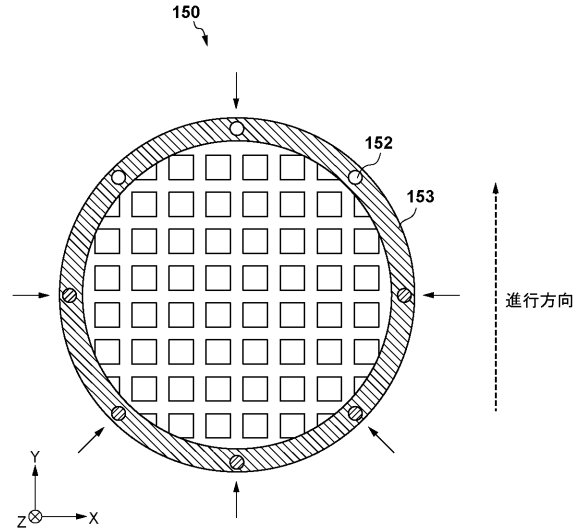
【 図 6 】



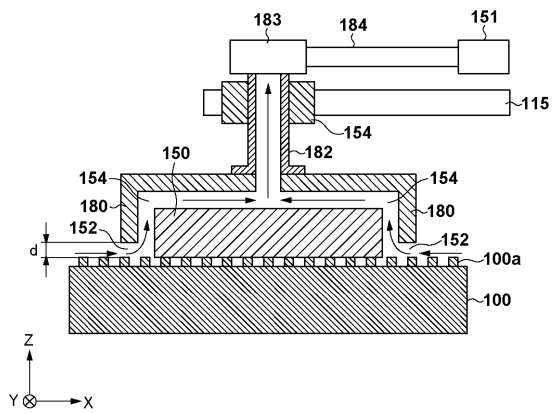
【図 7】



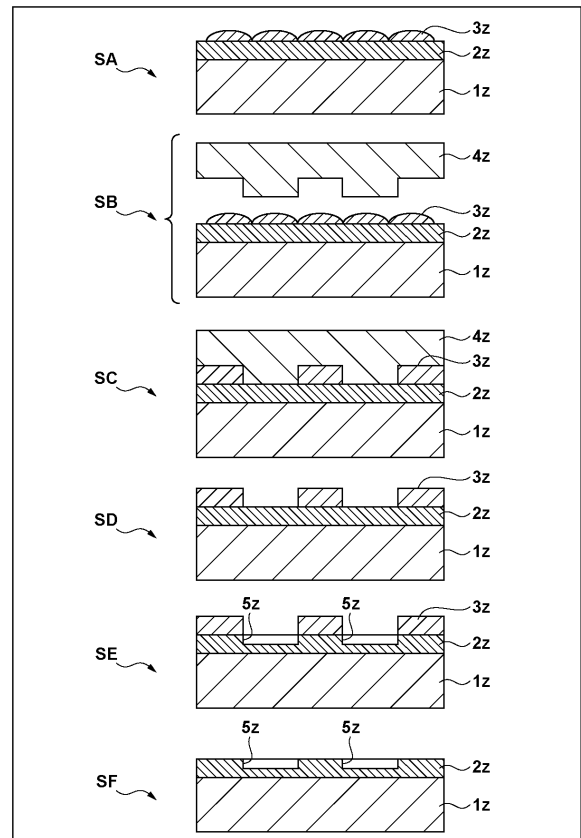
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 皆川 仁志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AJ06 AM10 AP06 PA02 PB01 PC01
PC05 PN09 PQ11
5F131 AA02 BA13 BA15 BA17 BA23 BA37 CA12 EA05 EA22 EA23
EA24 EB11 FA33 JA23 KB07 KB23 KB53
5F146 AA17 AA31 CC08 DA05 DB04 DC11